

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. September 2001 (13.09.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/66227 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B01D 53/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/02566

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. März 2001 (07.03.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 10 558.0 8. März 2000 (08.03.2000) DE

(63) Fortsetzung (CON) oder Teilfortsetzung (CIP) der
früheren Anmeldung:
US 09/180,706 (CIP)
Angemeldet am 13. November 1998 (13.11.1998)

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): UFZ UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM
LEIPZIG-HALLE GMBH [DE/DE]; Permoserstrasse
15, 04318 Leipzig (DE).

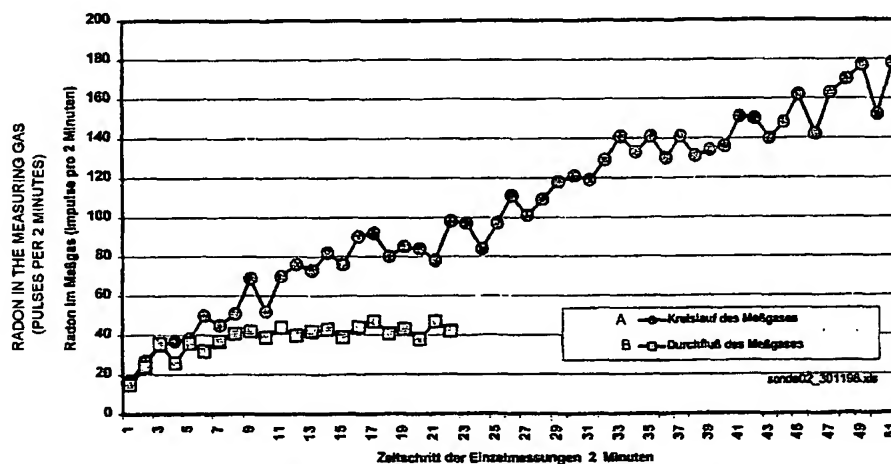
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FREYER, Klaus
[DE/DE]; Hans-Scholl-Str. 8, 04454 Holzhausen (DE).
TREUTLER, Hanns-Christian [DE/DE]; Lessingstr.
6, 05683 Naunhof (DE). JUST, Günther [DE/DE];
Seifertshainer Str. 6, 04463 Grosspösna (DE).

(74) Anwälte: HENGELHAUPT, Jürgen, D. usw.; Gulde
Hengelhaupt Ziebig, Schützenstrasse 15 - 17, 10117 Berlin
(DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR QUICKLY AND CONTINUALLY DETECTING CHANGES IN THE CONCENTRATION OF RADON GAS THAT IS DISSOLVED IN WATER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR SCHNELLEN UND KONTINUIERLICHEN ERFASSUNG VON
ÄNDERUNGEN DER KONZENTRATION VON IN WASSER GELÖSTEM RADON-GAS



TIME INTERVALS OF THE INDIVIDUAL MEASUREMENTS: 2 MINUTES

A...CIRCULATION OF THE MEASURING GAS
B...PASSAGE OF THE MEASURING GAS

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for continually and especially quickly detecting changes in the concentration of radon gas by means of conversion into a measuring gas (Rn-222) which can be used for varied monitoring, controlling and regulating tasks, whereby said gas is dissolved in water. A membrane is permeable to the radioactive noble gas radon but is essentially impermeable to water. The invention is based upon said membrane being flown round by the radon-containing water on the one side and by a carrier gas on the other side in parallel or in opposite directions and involving flow rates which are optimised respectively. The concentration of radon in the measuring gas is directly proportional to the concentration of radon in water when stable marginal conditions are guaranteed.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/66227 A2



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen und insbesondere schnellen Erfassung von Änderungen der Konzentration von in Wasser gelöstem Radon-Gas durch Überführung in ein Meßgas (Rn-222), welche für vielfältige Überwachungs-, Kontroll- und Regelaufgaben herangezogen werden kann. Die Erfindung basiert darauf, daß eine für das radioaktive Edelgas Radon durchlässige, aber für Wasser weitgehend undurchlässige Membran auf der einen Seite vom radonhaltigen Wasser und auf der anderen Seite von einem Trägergas mit jeweils optimierten Strömungsgeschwindigkeiten parallel oder im Gegenstrom umspült wird. Bei Gewährleistung stabiler Randbedingungen ist die Konzentration von Radon im Meßgas direkt proportional der Konzentration von Radon im Wasser.

1 / PKTS

10/009451

1

5 Verfahren und Vorrichtung zur schnellen und
kontinuierlichen Erfassung von Änderungen der Konzentration
von in Wasser gelöstem Radon-Gas

10

Beschreibung

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen
und insbesondere schnellen Erfassung von Änderungen der
Konzentration von in Wasser gelöstem Radon-Gas durch Über-
führung in ein Meßgas (Rn-222), welches für vielfältige
20 Überwachungs-, Kontroll- und Regelaufgaben herangezogen
werden kann.

25

Sie betrifft auch eine spezielle Vorrichtung zur schnellen
und kontinuierlichen Überführung von im Wasser gelöstem Ra-
don-Gas (Rn-222) in ein Meßgas und dessen Weiterleitung in
extra hierfür angefertigte oder handelsübliche Detektions-
systeme für Radon-Gas (Rn-222).

30

Das natürliche radioaktive Edelgas Radon (Rn-222) entsteht
überall und ständig neu, wenn das in der Zerfallsreihe von
Uran-238 gebildete Radium-226 zerfällt. Da alle geologi-
schen Materialien mehr oder weniger Uran enthalten, ist
auch Radon allgegenwärtig und findet sich in unter-
schiedlichen Konzentrationen auch im Wasser. Für die meß-
35 technische Erfassung der Konzentration von Radon im Wasser
existieren zahlreiche vom Wirkprinzip her unterschiedliche
Methoden, welche im Feld, aber auch im Labor eingesetzt
werden können.

5 Die kontinuierliche Erfassung auftretender Konzentrations-
änderungen von Radon im Wasser ist für zahlreiche mögliche
Anwendungen von großem Interesse. Die mit verschiedenen
Verfahren bisher realisierten zeitlichen Auflösungen erwei-
sen sich allerdings in vielen Fällen als nicht ausreichend
10 bzw. als ungeeignet, so daß die gewünschten Informationen
nicht oder nur unzureichend zur Verfügung gestellt werden
konnten.

15 Als Beispiele für den möglichen Einsatz sollen hier stell-
vertretend die Optimierung der Probennahme von Grundwas-
sermeßstellen, die Überwachung der Radonführung im Quell-
wasser als einer von mehreren Einträgen zur Erdbebenfor-
schung und weiterhin die Kontrolle balneologischer Anwen-
dungen von Radon im Wasser (Qualitätssicherung) genannt
20 werden.

Bekannt ist die kontinuierliche Messung der Konzentration
von Radon (Rn-222) in Wasser durch Überführung des Radons
aus dem Wasser durch eine wasserdichte, gasdurchlässige
25 Membran, z.B. in Form eines Schlauches, in einen Gaskreis-
lauf (z.B. Luft), der durch ein Radonmeßgerät geleitet
wird, in dem die Radonkonzentration in dem Gaskreislauf
durch Messung der Aktivität des Radons und seiner Fol-
geprodukte bestimmt wird. (H. Surbeck, A Radon-in Water Mo-
nitor Based on Fast Gas Transfer Membranes, Int. Conf.
30 Technologically Enhanced Natural Radioactivity (TENR)
Caused by Non-uranium Mining, October 16-19, 1996, Szczyrk,
Poland). In dem geschlossenen Gaskreislauf baut sich, zeit-
lich entsprechend den Halbwertszeiten der Folgeprodukte
verzögert, eine der Radonkonzentration im Wasser proportio-
35 nale Aktivitätskonzentration auf.

5 Der Mangel dieser Vorrichtung ist, daß infolge dieser zeitlichen Verzögerung des Aktivitätsaufbaus eine kontinuierliche Bestimmung der Radonkonzentration im Wasser, insbesondere eine Konzentrationsänderung, nur mit einer zeitlichen Auflösung größer 15 min möglich ist.

10 Weiterhin beschreibt die WO 97/43637 ein Verfahren und Vorrichtungen zur Charakterisierung von Grundwassermeßstellen durch Unterscheidung von Grundwasser und Standwasser und dient beispielsweise zur Bestimmung der für repräsentative Beschaffenheitsuntersuchungen optimalen Abpumpzeiten
15 von Grundwassermeßstellen sowie der Erkennung und Lokalisierung von Defekten an Grundwassermeßstellen. Die Erfindung basiert auf der Messung der Radonaktivitätskonzentration bzw. der Gesamtaktivitätskonzentration der Grundwasserproben.
20

Die Messung der Konzentrationen gestattet die Bestimmung des Verhältnisses von Grundwasser zu Standwasser in einer Grundwassermeßstelle.

25 Es werden eine neuartige Durchflußmeßzelle sowie eine Bohrlochsonde beschrieben.

Bei allen bekannten Verfahren und Vorrichtungen wird das
30 Meßgas im Kreislauf durch den Diffusionsschlauch und die Meßkammer umgewälzt. Dadurch baut sich entsprechend der Halbwertszeit des Radon-222 von 3,8 Tagen langsam ein Konzentrationsgleichgewicht zwischen dem umgebenden Wasser und dem Meßgas auf. Die relativ lange Halbwertszeit verhindert die Registrierung schneller (im Minutenbereich)
35 Änderungen der Radonkonzentration im Wasser.

5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur schnellen und kontinuierlichen Erfassung von Änderungen der Konzentration von in Wasser gelöstem Radon-Gas anzugeben, die eine wirtschaftliche, technisch wenig aufwendige Lösung darstellen und in vielen Anwendungsbereichen, sei es mobil oder stationär, die Erfassung schneller Änderungen der Konzentration von Radon im Wasser mit möglichst hoher zeitlicher Auflösung gestatten.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 und 7.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in Unteransprüchen beschrieben.

20 Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die bei allen bekannten Lösungen vorhandene enorme zeitliche Verzögerung bei der Erfassung der Konzentrationsänderungen des in Wasser gelösten Radon-Gases dadurch verhindert bzw. minimiert wird, daß der Gaskreislauf geöffnet wird.

25 Im Unterschied zu den bekannten Verfahren und Vorrichtungen, bei denen eine definierte Wassermenge quasistationär einen Diffusionsschlauch umgibt, wird nun erfindungsgemäß ständig radonfreies Meßgas auf der einen Seite des Diffusionsschlauches zugeführt. Das Meßgas nimmt das radioaktive Edelgas Radon, welches aus dem parallel oder im Gegenstrom zum Meßgas auf der anderen Seite des Diffusionsschlauches mit einer optimierten Strömungsgeschwindigkeit ständig neu zugeführten Wasser durch den Diffusionsschlauch hindurch diffundiert, auf und leitet es zu einer geeigneten Meßeinrichtung.

30

35

5 Bei Gewährleistung stabiler Randbedingungen ist die Konzen-
tration von Radon im Meßgas direkt proportional der Konzen-
tration von Radon im Wasser. Bei Verwendung von besonders
geeigneten Meßeinrichtungen lassen sich auch bei geringen
Aktivitätskonzentrationen von wenigen Becquerel Radon im Li-
10 ter Wasser zeitliche Auflösungen im Bereich von ca. 2 Minu-
ten und darunter erzielen.

Die Dimensionierung und die geometrische Form der Membran
und die für das Wasser und das Trägergas erforderlichen
15 Strömungsgeschwindigkeiten können bei Bedarf entsprechend
den konkret vorliegenden Aufgabenstellungen, dem zu überwa-
chenden Konzentrationsbereich und der gewünschten zeitli-
chen Auflösung optimiert werden.

20 Dadurch, daß ständig neues, radonfreies Gas, z.B. Luft,
durch den vom Wasser umgebenen Gasraum (z.B. Diffusions-
schlauch) in das Radonmeßgerät gepumpt, dort kontinuierlich
gemessen, und danach an die Umgebung abgegeben wird, wird
vermieden, daß sich in dem Meßgas Folgenuklide des Radon
25 über längere Zeit aufbauen können und damit den Meßeffekt
zeitlich verzögern.

Erstmals wird hierdurch auch möglich, die Abnahme von Ra-
donkonzentration direkt zu erfassen.

30

Die Erfindung soll nachstehend anhand von Ausführungsbei-
spielen näher erläutert werden.

Es zeigen:

35 Fig. 1 Ein Diagramm zum Vergleich zwischen Kreislauf und
Durchfluß des Messgases, Durchfluß von ca. 12
Liter Leitungswasser pro Minute durch die Sonde
(Spezifische Aktivität: ca. 1 Bq Radon pro Liter
Wasser)

5 Wird, wie in Fig. 1 dargestellt, ein Meßgas im Kreislauf
gefördert (Punkte), wie es bei den bisher angewendeten Meß-
verfahren der Fall gewesen ist, so wird die Meßzeile er-
heblich kontaminiert und ist nicht mehr in der Lage, ge-
10 ringe Aktivitätsdifferenzen mit der gewünschten Zeitauf-
lösung erfassen zu können. Der Gleichgewichtszustand wird
erst nach ca. 2 Stunden erreicht.

Wird ständig neues Meßgas im Durchflußmodus herangeführt
(Quadrate), so baut sich nach wenigen Minuten ein konstan-
15 tes Meßsignal auf, welches der spezifischen Aktivität von
Radon im Wasser weitgehend proportional ist, auf kurzfri-
stige Aktivitätsänderungen schnell reagiert und nur gering-
fügiger Korrekturen bedarf.

20 Die Erfindung ist nicht beschränkt auf die hier be-
schriebenen Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist es möglich,
durch geeignete Kombination der genannten Mittel und Merk-
male weitere Ausführungsvarianten zu realisieren, ohne den
Rahmen der Erfindung zu verlassen.

25

5

Patentansprüche

10

1. Verfahren zur kontinuierlichen und insbesondere schnellen Erfassung von Änderungen der Konzentration von in Wasser gelöstem Radon-Gas unter Verwendung wasserdichter, gasdurchlässiger Membranen, dadurch gekennzeichnet, daß ohne Realisierung eines Kreislaufes ständig neues, radonfreies Gas durch einen vom Wasser umgebenen, durch die wasserdichte, gasdurchlässige Membran abgetrennten Gasraum in ein Radonmeßgerät gepumpt und dort kontinuierlich gemessen wird.

15

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das radonfreie Gas Luft ist.

25

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas nach Verlassen des Radonmeßgerätes an die Umgebung abgegeben wird.

30

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser und das Meßgas im Gegenstrom entlang der Membran geführt werden.

35

- 5 5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß das Was-
ser und das Meßgas parallel zu der Membran geführt
werden.
- 10 6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche 1
bis 5,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Gas-
raum ein Diffusionsschlauch ist.
- 15 7. Vorrichtung zur kontinuierlichen und insbesondere
schnellen Erfassung von Änderungen der Konzentration
von in Wasser gelöstem Radon-Gas,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Gas-
raum einen Eingang und einen Ausgang aufweist und im
strömenden Wasser angeordnet ist, wobei der Eingang
des Gasraumes mit einer Gasquelle und der Ausgang des
Gasraumes mit dem Eingang eines Radonmeßgerätes ver-
bunden ist.
- 20 8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Aus-
gang des Radonmeßgerätes in die Umgebungsluft mündet.
- 25 9. Vorrichtung nach Anspruch 7
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Gas-
raum ein Diffusionsschlauch ist.
- 30 35

1/1

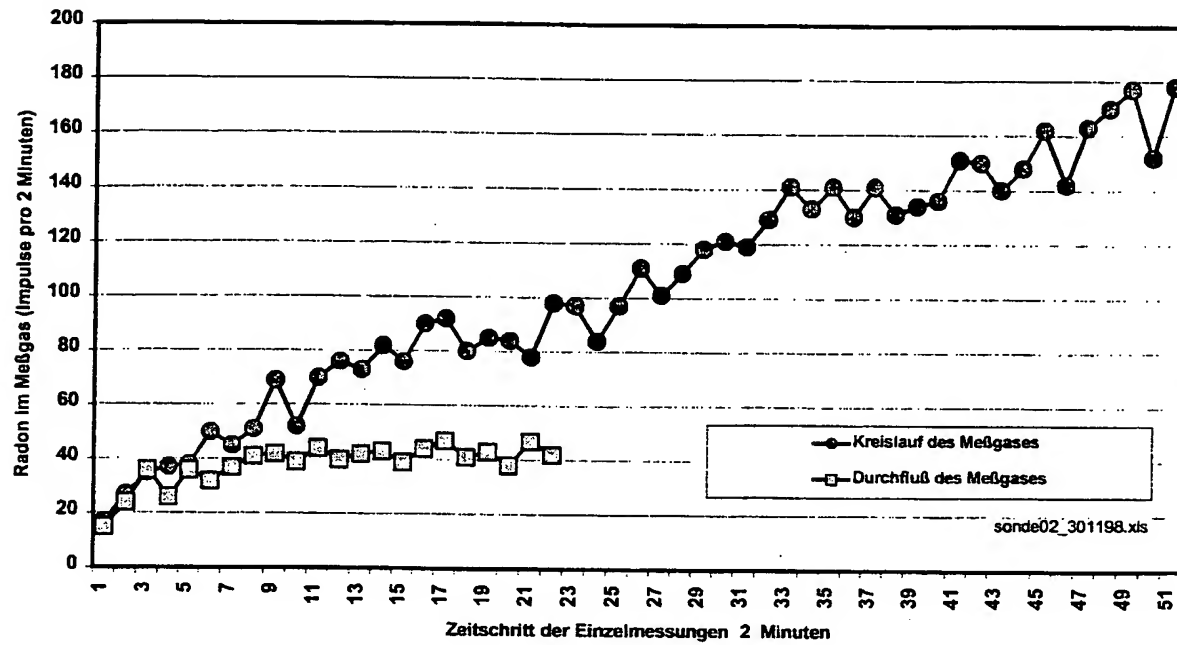


Fig. 1

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. September 2001 (13.09.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/66227 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01N 33/18, 33/24, 33/00

(63) Fortsetzung (CON) oder Teilfortsetzung (CIP) der
früheren Anmeldung:

US 09/180,706 (CIP)
Angemeldet am 13. November 1998 (13.11.1998)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/02566

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. März 2001 (07.03.2001)

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): UFZ UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM
LEIPZIG-HALLE GMBH [DE/DE]; Permoserstrasse
15, 04318 Leipzig (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(72) Erfinder; und

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

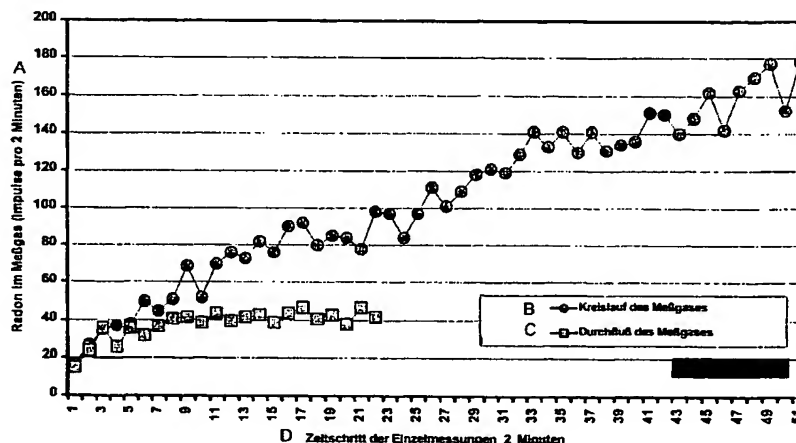
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FREYER, Klaus
[DE/DE]; Hans-Scholl-Str. 8, 04454 Holzhausen (DE).
TREUTLER, Hanns-Christian [DE/DE]; Lessingstr.
6, 05683 Naunhof (DE). JUST, Günther [DE/DE];
Seiferschainer Str. 6, 04463 Grosspösna (DE).

(30) Angaben zur Priorität:
100 10 558.0 8. März 2000 (08.03.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR QUICKLY AND CONTINUALLY DETECTING CHANGES IN THE CONCENTRATION OF RADON GAS THAT IS DISSOLVED IN WATER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR SCHNELLEN UND KONTINUIERLICHEN ERFASSUNG VON ÄNDERUNGEN DER KONZENTRATION VON IN WASSER GELÖSTEM RADON-GAS



A... RADON IN THE MEASURING GAS (PULSES PER 2 MINUTES)
B... CIRCULATION OF THE MEASURING GAS
C... PASSAGE OF THE MEASURING GAS
D... TIME INTERVALS OF THE INDIVIDUAL MEASUREMENTS : 2 MINUTES

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for continually and especially quickly detecting changes in the concentration of radon gas by means of conversion into a measuring gas (Rn-222) which can be used for varied monitoring, controlling and regulating tasks, whereby said gas is dissolved in water. A membrane is permeable to the radioactive noble gas radon but is essentially impermeable to water. The invention is based upon said membrane being flown round by the radon-containing water on the one side and by a carrier gas on the other side in parallel or in opposite directions and involving flow rates which are optimised respectively. The concentration of radon in the measuring gas is directly proportional to the concentration of radon in water when stable marginal conditions are guaranteed.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/66227 A3



(74) **Anwälte:** HENGELHAUPT, Jürgen, D. usw.: Gulde Hengelhaupt Ziebig, Schützenstrasse 15 - 17, 10117 Berlin (DE).

TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

Veröffentlicht:

mit internationalem Recherchenbericht

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen**

Recherchenberichts:

14. März 2002

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, G, KE, LS, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ~~1. AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ.~~

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen und insbesondere schnellen Erfassung von Änderungen der Konzentration von in Wasser gelöstem Radon-Gas durch Überführung in ein Meßgas (Rn-222), welche für vielfältige Überwachungs-, Kontroll- und Regelaufgaben herangezogen werden kann. Die Erfindung basiert darauf, daß eine für das radioaktive Edelgas Radon durchlässige, aber für Wasser weitgehend undurchlässige Membran auf der einen Seite vom radonhaltigen Wasser und auf der anderen Seite von einem Trägergas mit jeweils optimierten Strömungsgeschwindigkeiten parallel oder im Gegenstrom umspült wird. Bei Gewährleistung stabiler Randbedingungen ist die Konzentration von Radon im Meßgas direkt proportional der Konzentration von Radon im Wasser.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/02566

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01N33/18 G01N33/24 G01N33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 194 158 A (MATSON) 16 March 1993 (1993-03-16) column 5, line 5 -column 47, line 25; figures	1-9
Y	US 4 868 546 A (DUMBECK ROBERT F) 19 September 1989 (1989-09-19) the whole document	1-9
A	DE 43 10 096 A (HORN WOLFGANG) 29 September 1994 (1994-09-29) column 6, line 5 -column 10, line 28; figures 1-5	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

8 document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 September 2001

Date of mailing of the international search report

27/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bosma, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/02566

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5194158	A	16-03-1993	US 5100555 A	31-03-1992
			AT 146698 T	15-01-1997
			AU 8283091 A	07-01-1992
			CA 2085472 A1	16-12-1991
			DE 69123842 D1	06-02-1997
			EP 0533844 A1	31-03-1993
			WO 9119560 A1	26-12-1991
<hr/>				
US 4868546	A	19-09-1989	US 4972081 A	20-11-1990
			US 5153520 A	06-10-1992
<hr/>				
DE 4310096	A	29-09-1994	DE 4310096 A1	29-09-1994
<hr/>				

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G01N33/18 G01N33/24 G01N33/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 194 158 A (MATSON) 16. März 1993 (1993-03-16) Spalte 5, Zeile 5 -Spalte 47, Zeile 25; Abbildungen	1-9
Y	US 4 868 546 A (DUMBECK ROBERT F) 19. September 1989 (1989-09-19) das ganze Dokument	1-9
A	DE 43 10 096 A (HORN WOLFGANG) 29. September 1994 (1994-09-29) Spalte 6, Zeile 5 -Spalte 10, Zeile 28; Abbildungen 1-5	1-9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. September 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/09/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bosma, R

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/02566

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5194158 A	16-03-1993	US 5100555 A	31-03-1992
		AT 146698 T	15-01-1997
		AU 8283091 A	07-01-1992
		CA 2085472 A1	16-12-1991
		DE 69123842 D1	06-02-1997
		EP 0533844 A1	31-03-1993
		WO 9119560 A1	26-12-1991
US 4868546 A	19-09-1989	US 4972081 A	20-11-1990
		US 5153520 A	06-10-1992
DE 4310096 A	29-09-1994	DE 4310096 A1	29-09-1994